

Caracterización hidroquímica e isotópica de los recursos hídricos en el área minera Santa Rosa, Ecuador.

PROBLEMA

El río Santa Rosa, principal fuente de abastecimiento de agua para la población del cantón Santa Rosa (El Oro), presenta evidencias de contaminación por metales pesados, especialmente en quebradas influenciadas por actividades mineras. Aunque estudios previos han identificado concentraciones elevadas de estos elementos, aún existe una limitada comprensión de los procesos hidroquímicos e isotópicos que controlan la composición del agua, su origen y las posibles fuentes de contaminación. Esta falta de información dificulta el desarrollo de estrategias efectivas para la gestión y protección sostenible de los recursos hídricos de la zona.

OBJETIVO GENERAL

Analizar las características **hidroquímicas e isotópicas** de los recursos hídricos en el cantón Santa Rosa, para la comprensión de los **procesos** que influyen en la **composición química** del agua, su **origen y las fuentes de contaminación** de cara a la gestión del recurso hídrico.

PROPUESTA

Se integraron herramientas hidrogeoquímicas e isotópicas para caracterizar la calidad y evolución hidroquímica del agua superficial y subterránea en el área minera de Santa Rosa. Las muestras fueron recolectadas entre 2022 y 2024, durante épocas seca y lluviosa, y analizadas mediante parámetros fisicoquímicos, iones mayoritarios y trazadores isotópicos ambientales. La interpretación combinó diagramas hidroquímicos, relaciones iónicas y herramientas SIG para identificar el origen del agua, las fuentes de sulfato y procesos dominantes como interacción agua-roca, disolución de evaporitas y oxidación de sulfuros.

RESULTADOS

- Las aguas superficiales presentan facies dominantes Ca-SO_4 y Ca-HCO_3 , mientras que las aguas subterráneas se clasifican principalmente como tipo Na-Cl .

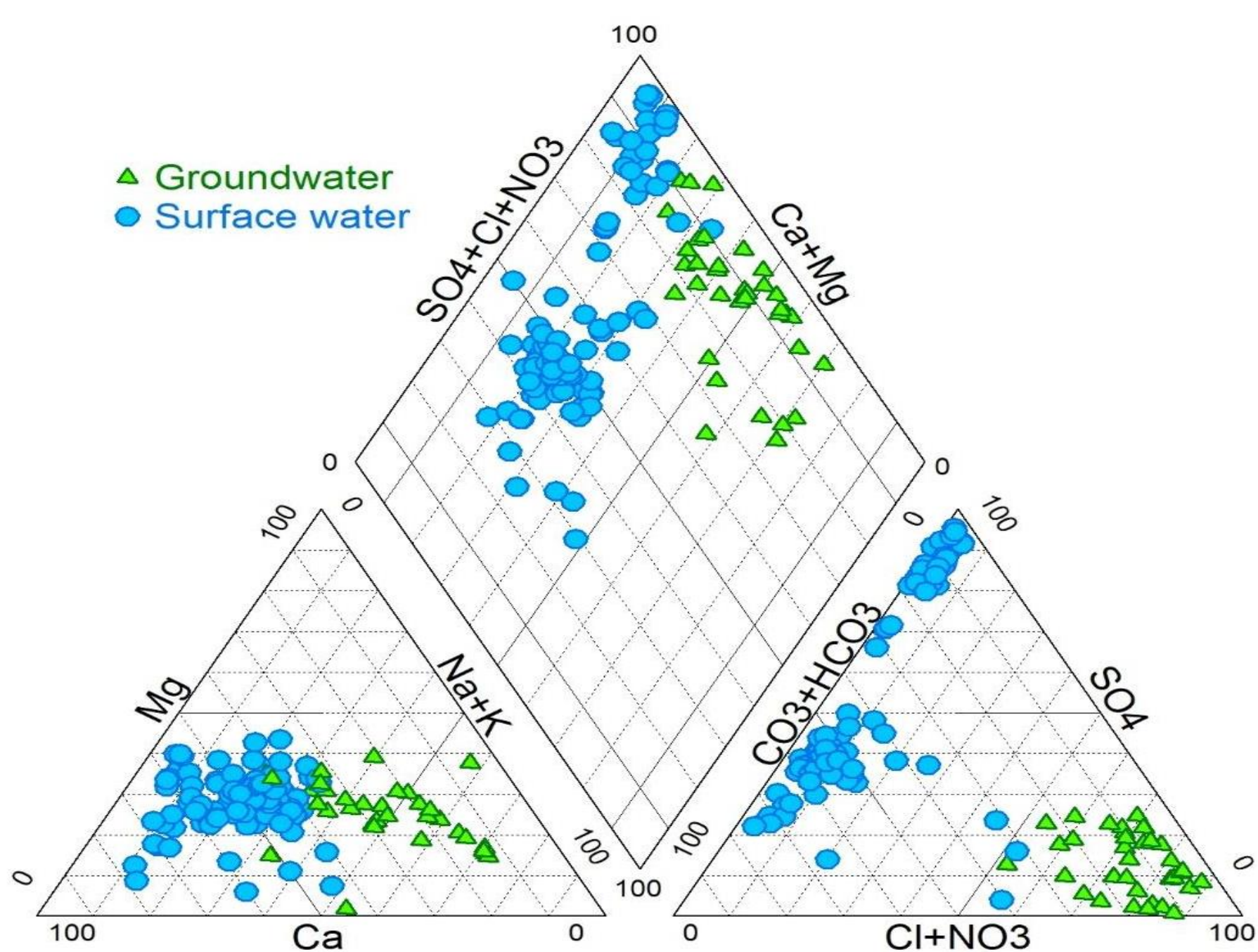


Figura 2. Diagrama de Piper

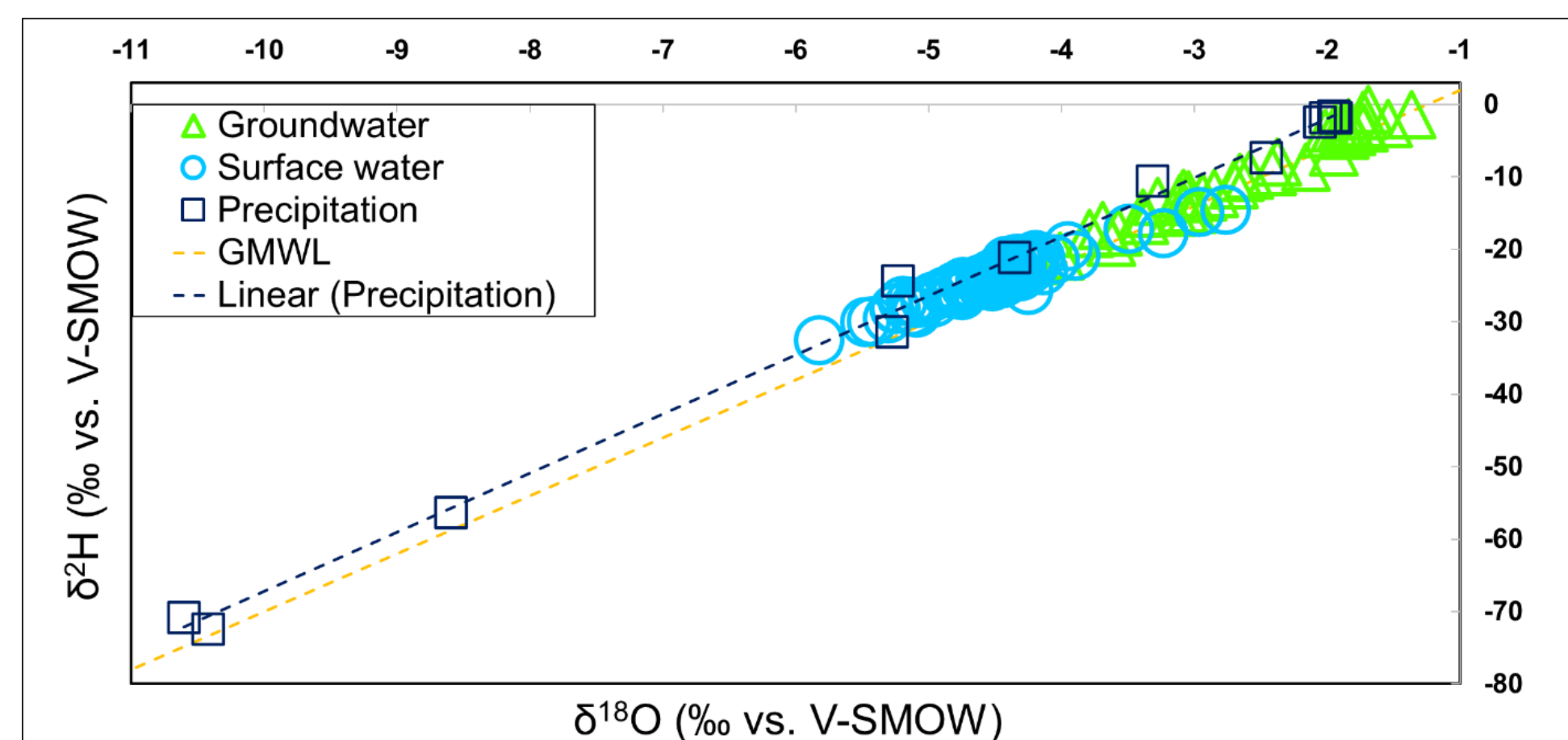


Figura 4. Diagrama $\delta^2\text{H}$ vs $\delta^{18}\text{O}$

CONCLUSIONES

- La hidroquímica e isotopía permitieron diferenciar los procesos que controlan el agua superficial y subterránea.
- El agua superficial está influenciada por interacción agua-roca y aportes locales asociados a zonas mineras. Las quebradas El Panteón y Los Gringos evidencian mayor acidez y aportes de sulfatos.
- El agua subterránea presenta una composición más mineralizada, dominada por procesos relacionados con evaporitas.

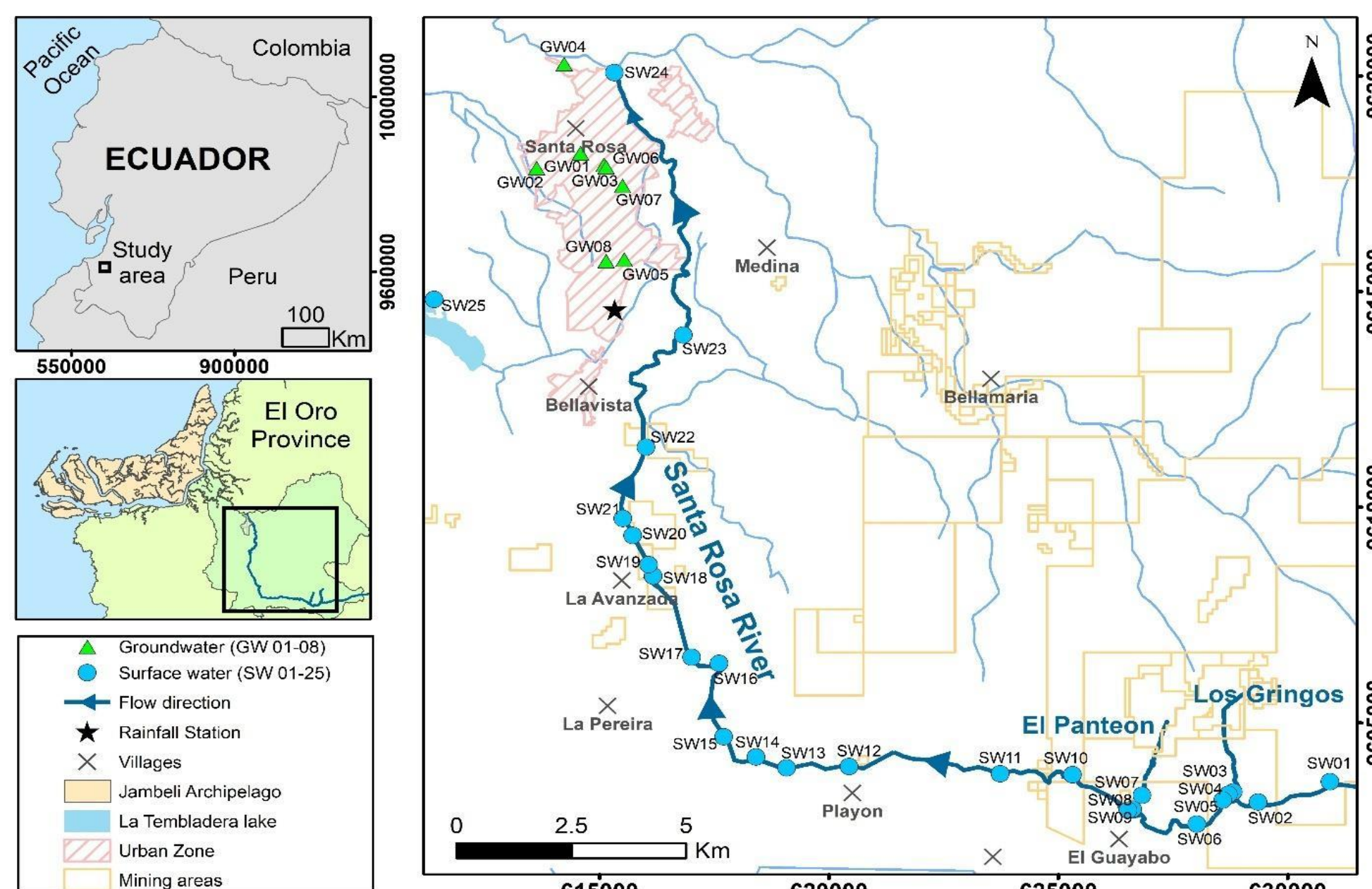


Figura 1. Área de estudio y estaciones de muestreo



- La composición química del agua superficial está controlada principalmente por interacción agua-roca.
- El agua subterránea muestra mayor mineralización, asociada a rocas evaporitas.

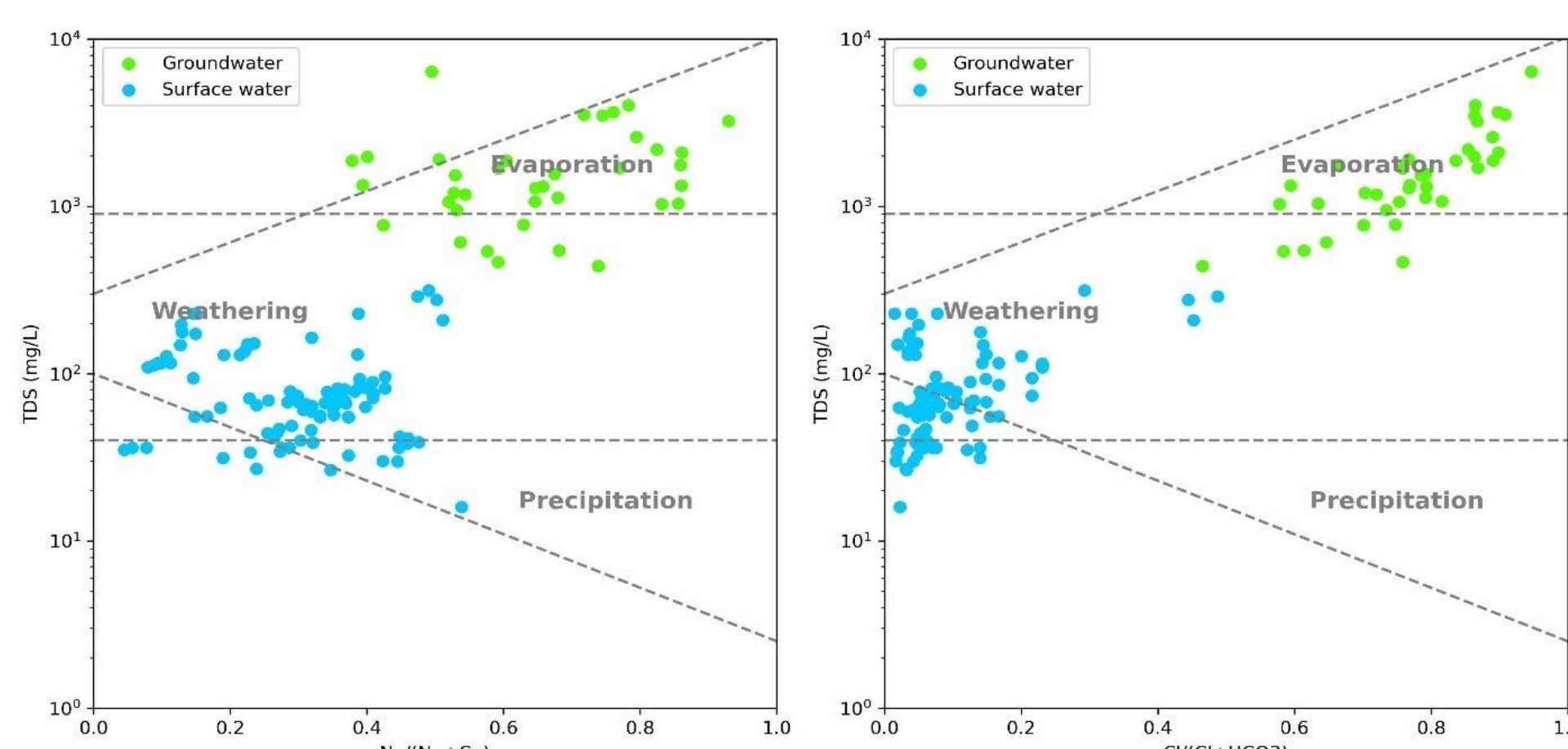


Figura 3. Diagrama de Gibbs

- Los isótopos $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ indican un origen meteórico del agua.
- Los isótopos de sulfato permitieron diferenciar fuentes como oxidación de sulfuros, evaporitas y deposición atmosférica.

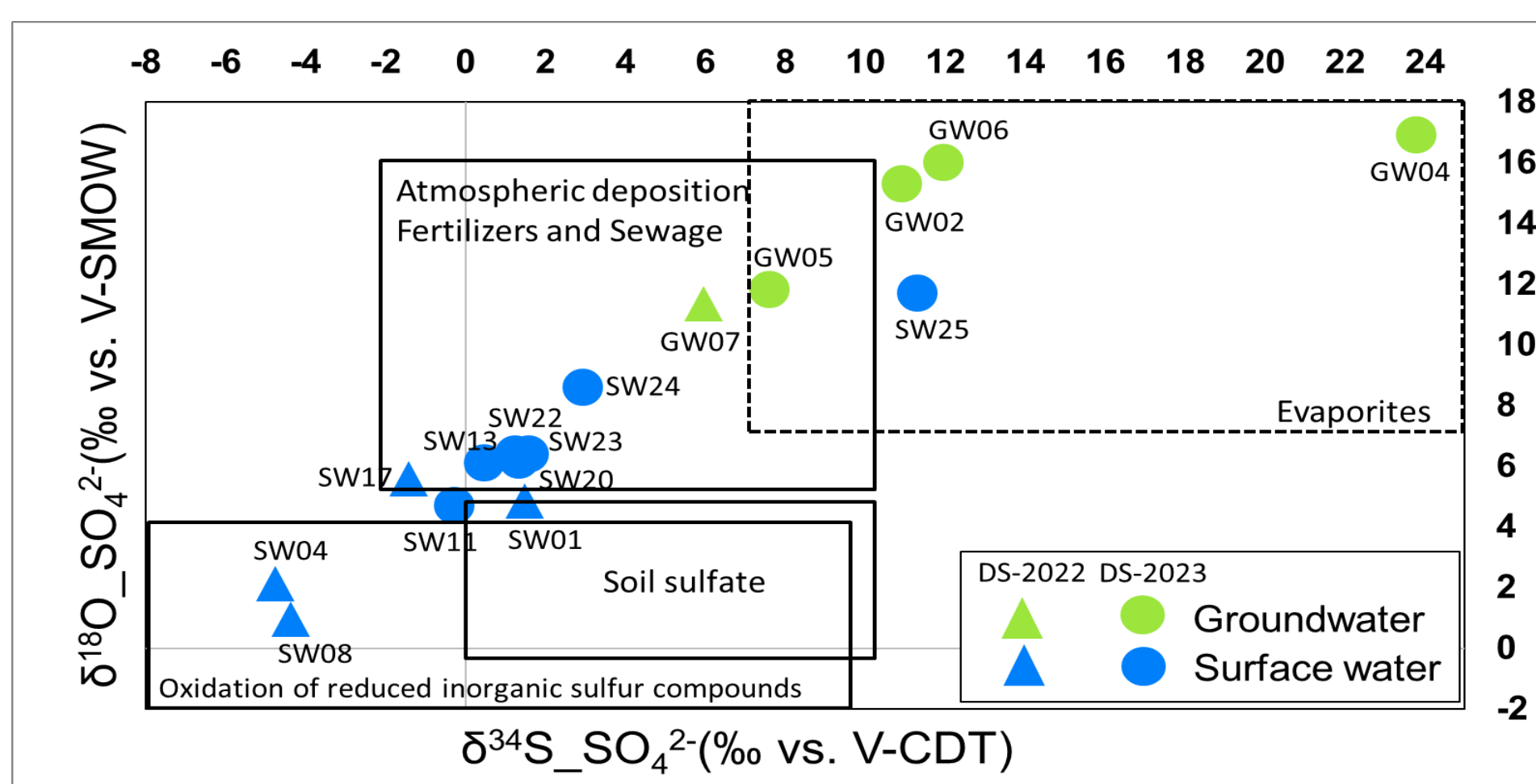


Figura 5. Isótopos de S y O en SO_4 . Adaptado de Urresti-Estala

- Este estudio aporta una línea base científica para la gestión y protección del recurso hídrico en el cantón Santa Rosa.